

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

До захисту допущено

Завідувач кафедри

Віталій РОМАНКЕВИЧ

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Дипломний проєкт**

**на здобуття ступеня бакалавра**

**за освітньо-професійною програмою «Системне програмування»**

спеціальності

**123 «Комп'ютерна інженерія»**

на тему: «Засоби прогнозування обсягів продажу товарів»

Виконав

студент IV курсу, групи КВ-61  
(шифр групи)

Шостак Михайло Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник доц. каф. СПіСКС, к. т. н., доцент Петрашенко А.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант з нормоконтролю, доц.каф.СПСКС, к.т.н. Клятченко Я.М.

(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає  
запозичень з праць інших авторів без відповідних  
посилань.

Студент

(підпис)

Київ – 2020 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Віталій РОМАНКЕВИЧ

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломний проєкт студента**

**Шостака Михайла Сергійовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «Засоби прогнозування обсягів продажу товарів»,  
керівник проєкту доц. каф. СПіКС, к. т. н., доцент Петрашенко А.В.,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом проєкту

3. Вихідні дані до проєкту:

- програмний модуль для платформи Magento 2 та засоби прогнозування обсягів продажу товарів.

#### 4. Зміст пояснювальної записки

- аналіз існуючих рішень та обґрунтування теми дипломного проєкту;
- аналіз технологій, які використовуються при розробці вебдодатків;
- опис розробленого програмного модуля для платформи Magento 2;
- опис розроблених засобів прогнозування обсягів продажу товарів.

#### 5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов’язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

- архітектура програмного модуля для Magento 2 (схема структурна);
- загальна структурна схема проєкту (схема структурна);
- основний маршрут користувача (схема алгоритму);
- структура засобів прогнозування обсягів продажу товарів (схема структурна).

#### 6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

#### 7. Дата видачі завдання “24” вересня 2019 р.

##### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Вивчення літератури за тематикою проєкту	25.02.2020	
2.	Розроблення та узгодження технічного завдання	12.03.2020	
3.	Аналіз існуючих рішень	25.03.2020	
4.	Розробка архітектури модуля для Magento 2	06.04.2020	
5.	Розробка засобів прогнозування обсягів продажу товарів	25.04.2020	
6.	Інтеграція програмного модуля для Magento 2 та розроблених засобів прогнозування	01.05.2020	
7.	Тестування розробленої системи	07.05.2020	
8.	Підготовка текстової частини дипломного проєкту	09.05.2020	
9.	Підготовка матеріалів графічної частини проєкту	13.05.2020	
10.	Оформлення документації дипломного проєкту	14.05.2020	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Михайло ШОСТАК

Керівник проєкту

\_\_\_\_\_

(підпис)

Андрій ПЕТРАШЕНКО

## **Анотація**

Даний дипломний проєкт присвячений створенню WEB-додатку для e-commerce платформи Magento 2 у вигляді програмного модулю, з інтеграцією засобів прогнозування обсягів продажу товарів, розробленими мовою програмування Python.

Тема роботи обумовлена створенням доступної прогресивної інтеграції найпопулярнішої e-commerce платформи Magento 2 із мовою програмування Python.

Розроблене програмне забезпечення являє собою налаштування для платформи Magento 2 у вигляді модуля, що дає можливість прогнозувати обсяги продажу товарів на основі отриманої статистики продажу за певний проміжок часу.

Створення моделі прогнозу продажу товарів на основі продуктів, що продаються найкраще, згідно статистики отриманої із бази даних платформи Magento 2 забезпечується бібліотекою Pandas та Scikit-learn мови програмування Python.

Елементами управління для користувача слугує графічний інтерфейс панелі адміністратора платформи Magento 2 за допомогою якого можна встановлювати налаштування розробленого програмного модуля, налаштовувати вивід продуктів у вигляді сітки товарів або повзунка з навігаційною стрілкою на різних сторінках власного інтернет – магазину.

У даному дипломному проєкті було розроблено архітектуру програмного модуля, алгоритм прогнозу продажі товарів на основі товарів, що продаються найкраще, проведена інтеграція налаштування для платформи Magento 2 із засобами прогнозування обсягів продажу товарів, розробленими із використанням мови Python.

## **Annotation**

This project is dedicated to the creation of a WEB-application for e-commerce platform Magento 2 in the form of a software module, with the integration of sales forecasting tools developed by the Python programming language.

The theme of the work is due to the creation of an affordable progressive integration of the most popular e-commerce platform Magento 2 with the Python programming language.

The developed software is a setting for the Magento 2 platform in the form of a module that allows you to forecast sales of goods based on the obtained sales statistics for a certain period of time.

Creating a sales forecast model based on the best-selling products, according to statistics obtained from the Magento 2 platform database, is provided by the Pandas library and the Scikit-learn Python programming language.

The controls for the user are the graphical interface of the admin panel of the Magento 2 platform, with which you can set the settings of the developed software module, configure the output of products in the form of a grid of products or a slider with a navigation arrow on various pages of your online store.

In this project was developed the architecture of the software module, algorithm of the forecast sale of the goods on the basis of the best-selling goods, integration of settings for the Magento 2 platform with means of forecasting of sales of the goods developed using the Python programming language.

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість аркушів	№	Примітки						
			<u>Документація загальна</u>									
			<u>Новорозроблена</u>									
	A4	ІАЛЦ.045440.002 ТЗ	Засоби прогнозування	4								
			обсягів продажу товарів									
			Технічне завдання									
	A4	ІАЛЦ.045440.003 ТП	Засоби прогнозування	1								
			обсягів продажу товарів									
			Відомість технічного									
			проекту									
	A4	ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Засоби прогнозування	5								
			обсягів продажу товарів									
			Пояснювальна записка									
	A4	ІАЛЦ.045440.005 Д1	Засоби прогнозування	1								
			обсягів продажу товарів									
			Архітектура програмного									
			модуля для Magento 2									
			Схема структурна									
			ІАЛЦ.045440.001 ОА									
Зм	Лист	№ докум.	Підп	Дата								
Розроб.		Шостак М.С.			<div>Засоби прогнозування обсягів продажу товарів</div> <div>Опис альбому</div> <table><tr><td>Лім.</td><td>Лист</td><td>Листів</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td></tr></table> <div>КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФПМ, КВ-61</div>		Лім.	Лист	Листів		1	2
Лім.	Лист	Листів										
	1	2										
Перев.		Петрашенко А.В.										
Н. контр.		Клятченко Я.М.										
Затв.		Романкевич В.О.										

[illegible]

## ЗМІСТ

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ.....	2
2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ .....	2
3. ЦІЛЬ І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ.....	2
4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ.....	2
5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ.....	2
5.1. Вимоги до програмного продукту, що розробляється.....	2
5.2. Вимоги до апаратного забезпечення.....	3
5.3. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача.....	3
6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ.....	4

					<i>ІАЛЦ.045440.002 ТЗ</i>						
<i>Зм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<div>Засоби прогнозування обсягів продажу товарів</div> <div><i>Технічне завдання</i></div>			<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>	
<i>Розроб.</i>		Шостак М.С.								1	4
<i>Перев.</i>		Петрашенко А.В									
								<div>НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ФПМ, КВ-61</div>			
<i>Н. контр.</i>		Клятченко Я.М.									
<i>Затв.</i>		Романкевич В.О.									



## 1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ

Назва розробки: «Засоби прогнозування обсягів продажу товарів».

Галузь застосування: електронна комерція.

## 2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на дипломне проектування на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджене кафедрою системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем Національного технічного університету України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського».

## 3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ

Метою даного проекту є створення засобів прогнозування обсягів продажу товарів для ecommerce платформи Magento 2.

## 4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Джерелом інформації є технічна та науково-технічна література, технічна документація, публікації у періодичних виданнях та електронні статті у мережі Інтернет.

## 5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

### 5.1. Вимоги до програмного продукту, що розробляється

- сумісність з операційною з операційними ситемами: Windows, Linux;
- сумісність з веб-браузерами: Google Chrome, Opera;
- простий та інтуїтивно - зрозумілий інтерфейс;

					<b>ІАЛЦ.045440.002 ТЗ</b>	Лист
						2
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- відображати найбільш популярні товари інтернет – магазину у вигляді повзунку з навігаційною стрілкою, або у вигляді сітки товарів на домашній сторінці магазину, або у категоріях продуктів;
- на основі отриманих статистичних даних із бази даних інтернет - магазину, створювати модель прогнозу імовірних обсягів продажу товарів.

## 5.2. Вимоги до апаратного забезпечення

- Процесор: Intel Core i3.
- Оперативна пам'ять: 8 Гб.
- Простір на диску: 10 Гб.
- Доступ до мережі Internet.

## 5.3. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача

- Операційна система Windows, MacOS або Linux;
- Веб-браузер.

					<b>ІАЛЦ.045440.002 ТЗ</b>	Лист
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		3

## 6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів
1.	Вивчення літератури за тематикою проекту	25.02.2020
2.	Розроблення та узгодження технічного завдання	12.03.2020
3.	Аналіз існуючих рішень	25.03.2020
4.	Розробка архітектури модуля для Magento 2	06.04.2020
5.	Розробка засобів прогнозування обсягів продажу товарів	25.04.2020
6.	Інтеграція програмного модуля для Magento 2 та розроблених програмних засобів прогнозування	01.05.2020
7.	Тестування розробленої системи	07.05.2020
8.	Підготовка текстової частини дипломного проекту	08.05.2020
9.	Підготовка матеріалів графічної частини проекту	13.05.2020
10.	Оформлення документації дипломного проекту	14.05.2020

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість аркушів	№ прим.	Примітки
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Новорозроблена</u>			
	A4	ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Засоби прогнозування	53		
			обсягів продажу товарів			
			Пояснювальна записка			
	A4	ІАЛЦ.045440.005 Д1	Засоби прогнозування	1		
			обсягів продажу товарів			
			Архітектура програмного			
			модуля для Magento 2			
			Схема структурна			
	A4	ІАЛЦ.045440.006 Д2	Засоби прогнозування	1		
			обсягів продажу товарів			
			Загальна структурна			
			схема проекту			
			Схема структурна			
	A4	ІАЛЦ.045440.007 Д3	Засоби прогнозування	1		
			обсягів продажу товарів			
			Основний маршрут			
			користувача			
			Схема алгоритму			

[illegible]

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
СПИСОК ТЕРМІНІВ, СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ .....	5
1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ЗАДАЧІ .....	6
1.1. Загальні положення та аналіз предметної області.....	6
1.2. Аналіз існуючих програмних рішень.....	7
1.3. Актуальність розробки поставленої задачі.....	9
1.4. Висновок та аналіз вимог до функціональності... ..	11
2. АНАЛІЗ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБЛЕННЯ WEB-MОДУЛЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ MAGENTO 2.....	13
2.1. Мова програмування PHP .....	13
2.2. Мова програмування Python.....	15
2.3. Інструменти машинного навчання .....	17
2.3.1. Бібліотека Pandas .....	18
2.3.2. Бібліотека Matplotlib .....	18
2.3.3. Бібліотека Scikit-learn .....	19
2.4. Обґрунтування вибору системи керування базами даних MySQL .....	21
2.5. Висновки до розділу .....	23
3. СТРУКТУРНО-АЛГОРИТМІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ .....	25
3.1. Загальний опис системи.....	25
3.2. Архітектура система та розроблених програмних засобів .....	26
3.3. Структура програмного модуля для платформи Magento 2 .....	33
3.4. Структура засобів обробки даних та прогнозування обсягів продажу товарів.....	37

					<b><i>ІАЛЦ.467500.004 ПЗ</i></b>					
<b>Зм</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підп.</b>	<b>Дата</b>	<b>Засоби прогнозування обсягів продажу товарів  <i>Пояснювальна записка</i></b>			<b>Лім.</b>	<b>Лист</b>	<b>Листів</b>
<b>Розроб.</b>		Шостак М.С.								
<b>Перев.</b>		Петрашенко А.В								
<b>Н. контр.</b>		Клятченко Я. М						<b>КПІ ім. І. Сікорського, ФПМ, КВ-61</b>		
<b>Затв.</b>		Романкевич В.О.								

#### 4. АНАЛІЗ РОЗРОБЛЕНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

- 4.1. Особливості реалізації та графічний інтерфейс модуля для платформи  
Magento 2 ..... 40
- 4.2. Особливості реалізації та графічний інтерфейс моделі прогнозу продажі  
товарів..... 47
- 4.3. Рекомендації щодо використання розробленої програмної системи ..... 50

ВИСНОВКИ ..... 52

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ..... 53

#### ДОДАТКИ

Додаток 1. Копії графічного матеріалу.

ІАЛЦ.045490.005 Д1 – Архітектура програмного модуля  
"Module\_Bestseller". Схема структурна.

ІАЛЦ.045490.006 Д2 – Загальна структурна схема проєкту. Схема  
структурна.

ІАЛЦ.045490.007 Д3 – Основний маршрут користувача. Схема алгоритму.

ІАЛЦ.045490.008 Д4 – Структура засобів прогнозування обсягів продажу  
товарів. Схема структурна.

Додаток 2. Копії графічних матеріалів.

Додаток 3. Копія презентації.

Додаток 4. Фрагменти програмного коду.

## ВСТУП

У наші дні світ ІТ технологій набув стрімкого розвитку, одним із найперспективніших напрямків розвитку ІТ є світ електронної комерції. Ми щодня витрачаємо багато часу в Інтернеті на роботу, навчання, розваги. Зараз усі ці комерційні заходи підключені до мережі Інтернет, і без електронної комерції світ навколо Інтернету є неможливим. Саме ось чому електронна комерція є важливим аспектом у нашому повсякденному житті.

Електронна комерція – це процес купівлі та продажу товарів через Інтернет, який став надзвичайно важливим в умовах нашого часу. Люди можуть відвідати більше ніж 5 веб-сайтів одночасно щоб придбати, наприклад, взуття за кілька хвилин, що набагато зручніше, ніж відвідувати 5 різних магазинів. Вони можуть перевірити кольори, пропозиції, розміри, моделі та різні деталі, пов'язані з взуттям. Для вирішення цього питання потрібно лише 20 – 30 хвилин.

Коли хтось купує товари та послуги в Інтернеті, їх особистість та уподобання залишаються збереженими в базі даних продавців. Пізніше власники бізнесу або електронної комерції використовують ці дані для залучення та утримання клієнтів за допомогою оновлень нових продуктів та послуг. На традиційному ринку це неможливо, оскільки продавці не володіють інформацією про покупців. І вони не можуть їх утримати, не забезпечивши якість і вищу задоволеність. Електронна комерція збільшує «холодні» дзвінки, рекламні повідомлення для того, щоб споживачі мали змогу відслідковувати динаміку розвитку товарів та послуг, якими вони користуються.

Використання штучного інтелекту, хмарних обчислень та машинного навчання в електронній комерції ще більше мінімізувало поточні та операційні витрати бізнесу. Як результат, власники можуть отримати максимальний прибуток за низьких витрат на вході. Можна керувати цілим бізнесом електронної комерції з однієї кімнати за допомогою 2-3 людей. Цього не було у

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

**ІАЛЦ.467500.004 ІЗ**

Лист

3



традиційних методах продажу. Ось чому електронна комерція була прийнята багатьма підприємствами через її надзвичайні переваги.

Виходячи з вище вказаного, створення системи, яка може штучно прогнозувати обсяги продажу товарів у майбутньому на основі вподобань клієнтів, є актуальною задачею.

Метою цієї роботи є розробка засобів прогнозування обсягів продажу товарів та інтеграція їх із найпопулярнішою e-commerce платформою Magento 2.

					<b>ІАЛЦ.467500.004 ІЗ</b>	Лист
						4
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

- Модуль – термін, який використовується при розробці програмного забезпечення для ecommerce платформи Magento 2. Модулі використовують, як елементи кастомізації інтернет - магазину, вони додають певну функціональність та нові властивості веб – сайту. Також модулі використовують, як інструмент для зміни зовнішнього вигляду інтернет – магазину.
- СКБД – система керування базами даних, інструмент, що уявляє сукупність програмних засобів загального або спеціального призначення, що забезпечує керування базами даних.
- Датасет – набір даних, що уявляє колекцію із логічних записів, які можуть зберігатися наприклад у вигляді таблиці. Датасети використовують для тренування моделей алгоритмами машинного навчання.
- Машинне навчання – галузь штучного інтелекту, особливістю якої є не лінійне рішення поставлених задач, а навчання у процесі вирішення задач подібного роду.

					<b>ІАЛЦ.467500.004 ІІЗ</b>	Лист
						5
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ЗАДАЧІ

### 1.1. Загальні положення та аналіз предметної області

Розвиток інтернет - торгівлі є одним із найдинамічніших секторів розвитку економіки на території України. За останні роки ринок e-commerce значно розширився, з'явилося багато нових компаній, великих інтернет – магазинів. Попит на товари різноманітного призначення значно виріс. Власники сайтів електронної комерції задля утримання та залучення клієнтів вдаються до нових рішень за допомогою оновлень асортименту нових продуктів та впровадження нових рішень у власній сфері послуг.

Інтернет - торгівля зростає за рахунок числа замовлень, а не за рахунок середнього чека. Хоча зростання кількості онлайн-покупців триває, кількість онлайн-замовлень зростає, в першу чергу, за рахунок збільшення частоти покупок. Відповідно відбувається зростання конкуренції між компаніями власників сайтів електронної комерції та темпів виконання поставлених завдань, що свідчить про динамічний розвиток цієї галузі.

Magento 2 - це провідна платформа електронної комерції, що була випущена у 2015 році і є еталоном платформи, що відповідає останнім практикам розробки інтернет-магазинів, як фундамент майбутніх можливостей для бізнесу. Платформа Magento 2 є продуктом компанії Adobe Inc. та складає близько 30% загальної частки ринку.

Це високоефективне масштабне рішення з потужним функціоналом поза коробкою та великою спільнотою, побудованою навколо нього, яке продовжує додавати нові налаштування та розширювати функціонал платформи.

Magento 2 пропонує значно покращену масштабованість, ніж інші існуючі CMS платформи для створення інтернет магазинів. Платформа має реалізацію кешування на повній сторінці, що дозволяє досягти більш високих швидкостей за рахунок зменшення кількості читання дисків та обходу мережі, пропонує ряд

					<b>ІАЛЦ.467500.004 ІЗ</b>	Лист
						6
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ексклюзивних функцій, які забезпечують оптимальні маркетингові та аналітичні прийоми.

Magento 2 може похвалитися нещодавно доданими технологіями у вигляді HTML 5 та переосмисленим попереднім процесором CSS. Поєднуючи це із зручним для користувача процесом налаштування та зручною установкою оновлень, створення даної платформи є прогресивним рішенням у світі електронної комерції.

У рамках даного дипломного проєкту був проведений аналіз існуючих рішень на основі розширень громади, що впроваджують нові функції для платформи Magento 2 і було вирішено створити нові засоби прогнозування продажу товарів, які раніше були не реалізовані.

## 1.2 Аналіз існуючих програмних рішень

Під час виконання дипломного проєкту було проаналізовано ринок аналогічних застосунків, що використовуються у світі електронної комерції. Аналіз програмних рішень був проведений на офіційній платформі продажу налаштувань Magento Marketplace. Серед запропонованих розроблених рішень найпопулярнішими виявилися продукти компанії "Magehint" та "Solwin", що спрямовані на сферу електронної комерції, та компанії "Kaggle", що спрямована на розробку у сфері машинного навчання.

Обидва програмні рішення мають аналогічну логіку використання і уявляють собою програмні модулі для аналізу товарів, і визначення найпопулярніших продуктів продажу.

Використовуючи розширення компанії "Magehint" ви можете відображати продукти, що продаються найкраще, автоматично або вручну на домашній сторінці магазину або будь-якій іншій сторінці. Модуль надає наступні функціональні можливості:

					<b>ІАЛЦ.467500.004 ІІЗ</b>	Лист
						7
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

1. Можливість встановити всі типи продуктів (прості товари, згруповані продукти, продукти конфігурації, товари в комплекті, віртуальні продукти, завантажувані товари), як товари, що продаються найкраще.
2. Відображаючи цільовий продаж товарів своїм клієнтам, користувач краще просуне свою продукцію та збільшить об'єми продажу.
3. Ефективне відображення продуктів у вигляді слайдеру або сітки продуктів.
4. Можливість вставлення блоку продуктів, що продаються найкраще, використовуючи CMS макет або віджети, користувач має змогу розміщувати товари на будь-яких сторінках інтернет - магазину.
5. Можливість відображати лише батьківськи, дочірні або обидва типи продуктів, для пакетних або конфігурованих товарів.
6. Автоматичні засоби для встановлення продуктів у якості товарів, що продаються найкраще на основі отриманої статистики продажу.

Програмне рішення від компанії «Solwin», а саме розширення «Best Seller Products» показує найкращі продані продукти для вашого інтернет - магазину Magento 2 за певний проміжок часу, використовуючи графічний повзунок. Він відображає зображення виробів на лівій/правій бічній панелі або у вигляді динамічного слайд-шоу з автоматичною прокруткою.

Дане розширення показує продукцію, створену системою, як продукти, найкращих продавців. Модуль простий в налаштуванні і дає багато варіантів конфігурацій використовуючи панель адміністратора.

Використовуючи розширення від компанії «Solwin», адміністратор може відображати товари, що продаються найкраще на домашній сторінці, а також на лівій/правій бічній панелі сайту, або у вигляді повзунка з навігаційною стрілкою.

Користувач також має можливість встановити обмеження на відображення продуктів для бічної панелі та домашньої сторінки власного інтернет - магазину.

Популярна онлайн – платформа для змагань «Kaggle» на основі змагань по Data Science запропонувала продукт, що надає можливість користувачу прогнозувати обсяги продажу товарів у залежності від погодних умов, використовуючи алгоритми машинного навчання.

На основі отриманих датасетів, які будуть надані торговою компанією програмне забезпечення прогнозує продажі товарів, чуттєвих до погодних умов. Погодні умови отримуються через API OpenWeatherMap у залежності від місцезнаходження магазину. За відповідності поточних погодних умов заданим в правилах, порівнюються модифікатори ставки продажу товарів. Якщо зазначений в датасеті модифікатор відрізняється від поточного, скрипт змінює модифікатор ставки для цього місця розташування магазину. Для цього використовуються регресивні алгоритми і штучні нейронні мережі, а також застосовуються методи дослідження вихідних датасетів.

### 1.3 Актуальність розробки поставленої задачі

У розділі із аналізом аналогічних застосунків було наведено приклади програмних рішень, які реалізують можливість відображати товари, що продаються найкраще, зокрема відображати блок популярних продуктів використовуючи макет, CMS або налаштування у вигляді віджету, для щоб користувач міг розміщувати найбільш популярні товари на будь-яких сторінках власного інтернет - магазину.

У даному дипломному проєкті розроблюване програмне забезпечення також призначене для аналізу продажів, та виводу найбільш популярних продуктів у різних секціях інтернет – магазину, а також має функціонал, що

призначений для прогнозування обсягів продажу товарів, на основі статистики продажу за певний проміжок часу.

Розроблюване програмне забезпечення охоплює більшу кількість напрямків та можливостей роботи із статистичними даними Magento 2, отриманими на основі продажі товарів інтернет – магазину. Окрім вище згаданого, програмний модуль для платформи Magento 2 має інтеграцію із мовою програмування Python, що забезпечує створення моделі прогнозу продажі товарів. Завдяки цьому, користувачі e-commerce платформи Magento 2, отримують прогресивне та новітнє рішення у світі електронної комерції. Аналогічні комплекси програм зараз застосовуються лише у таких великих компаніях, як Amazon, eBay та були розроблені індивідуально. Відповідно вартість таких програмних рішень дуже значна і лише найбільші компанії можуть їх собі дозволити.

Метою даного програмного забезпечення для e-commerce платформи Magento 2 є розроблення доступного рішення для користувачів із різними обсягами продажів товарів та архітектурної складності власного інтернет – магазину. Розроблене програмне забезпечення має:

1. Відображати найбільш популярні товари вашого інтернет – магазину.
2. Встановлювати ліміт товарів, що продаються найкраще.
3. Вручну або автоматично встановлювати перелік товарів, що продаються найкраще.
4. Відображати товари, що продавалися найкраще за визначений проміжок часу від поточної дати.
5. Застосовувати AJAX Lazy Load технологію для повзунка, що відображає товари, що продаються найкраще.
6. Ефективно відображувати бестселер продукти у вигляді слайдера або сітки продуктів.
7. Відображати/приховувати продукцію у повзунку, якої немає на складі.

8. Відображати популярні товари на домашній сторінці інтернет –магазину або у категоріях продуктів.
9. Збирати статистичні дані, про об'єми продажу товарів, та на їх основі автоматично визначати товари, що продавались найкраще.
10. Створювати модель прогнозу продажі товарів у вигляді графіків на основі отриманої статистики продажів інтернет – магазину, розробленого на платформі Magento 2.

#### 1.4 Висновок та аналіз вимог до функціональності

У результаті дослідження сфери електронної комерції та аналізу існуючих рішень для e-commerce платформи Magento 2, можна стверджувати, що проблема створення доступного засобу прогнозування обсягів продажу товарів є актуальною. Це обумовлено тим, що існуючі комплексні аналоги розробляються у індивідуальному порядку для великих компаній, що займаються електронною комерцією, де обсяги продажу товарів перевищують декілька тисяч протягом дня.

Дане програмне рішення дає змогу власникам інтернет – магазинів більш детально аналізувати власні обсяги продажу товарів та на основі отриманих статистичних даних створювати прогнозні показники майбутніх продажів незалежно від об'єму проданих товарів та складності архітектури інтернет – магазину.

Розроблене програмне забезпечення у вигляді налаштування для e-commerce платформи Magento 2 має відповідати таким функціональним вимогам:

1. Здійснювати збереження статистичних даних щодо обсягів продажу товарів у базі даних.



2. Відображати найбільш популярні товари інтернет – магазину у вигляді повзунку з навігаційною стрілкою, або у вигляді сітки товарів на домашній сторінці магазину, або у категоріях продуктів.
3. Усі статистичні дані зберігаються у базі даних для подальшого аналізу.
4. Передбачені засоби для захисту даних від SQL ін'єкцій та збереження цілісності бази даних.
5. Оброблювати статистичні дані мовою програмування Python, щодо обсягу продажу товарів, отриманих від бази даних інтернет – магазину.
6. На основі отриманих статистичних даних, створювати модель прогнозу імовірних обсягів продажу товарів.
7. Прогноз обсягів продажу товарів має відображатися користувачу у вигляді графіків.
8. Отримані графіки повинні зберігатися у певному форматі для того, щоб користувач мав змогу повторно їх переглянути.

## 2. АНАЛІЗ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБЛЕННЯ WEB-MОДУЛЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ MAGENTO 2

### 2.1. Мова програмування PHP

PHP - широко використовувана серверна сценарійна мова загального призначення з відкритим кодом, яка ідеально підходить для веб-розробки та може бути вбудована в HTML. Дана мова програмування є потужним інструментом для створення динамічних та інтерактивних веб – сторінок, є безкоштовною ефективною альтернативою конкурентам, таким як ASP Microsoft.

Головною перевагою PHP є те, що він є надзвичайно простим для новачків, але пропонує багато вдосконалених функцій для професійного програміста. Мова програмування містить багато влаштованих функцій, за досить короткий програміст має можливість почати писати прості серверні сценарії.

PHP в основному орієнтований на написання скриптів на стороні сервера, тому користувач може робити все, що можуть зробити будь – які інші серверні мови програмування, а саме збирати дані форми, генерувати динамічний вміст сторінки або надсилати та отримувати файли cookie, оброблювати отримані дані із бази даних, надсилати API запити та інше.

Існує три основні області, де використовуються скрипти PHP:

1. Сценарії на стороні сервера. Це найбільш традиційне і основне цільове поле роботи для PHP. Для цього потрібно три речі: PHP-аналізатор (CGI або серверний модуль), веб-сервер і веб-браузер. Програмісту необхідно запустити веб-сервер із підключеною установкою PHP. Доступ до виходу програми PHP можна отримати за допомогою веб-браузера, переглядаючи сторінку PHP через сервер.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

**ІАЛЦ.467500.004 ІЗ**

Лист

13

2. Сценарій з використанням командного рядка. Програміст має можливість створити сценарій PHP, для запуску його без запуску будь – якого сервера чи браузера. Щоб використовувати його таким чином необхідний PHP – аналізатор. Цей тип використання ідеально підходить для сценаріїв, які регулярно виконуються за допомогою cron у Unix система, або планувальника завдань у системах Windows. Також такі типу сценаріїв можна використовувати для простих завдань з обробки тексту.
3. Написання настільних програм. PHP – це не найкраща мова для створення настільного додатку з графічним інтерфейсом користувача, але якщо користувач дуже добре знає дану мову програмування і хоче використовувати деякі розширені функції PHP у власних додатках на клієнті, то він має можливість використовувати PHP – GTK для написання таких програм.

PHP можна використовувати на всіх основних операційних системах, таких як Linux, безлічі варіантів Unix систем, Microsoft Windows, macOS, RISC OS та, інших. Мова програмування PHP має підтримку більшості веб – серверів, сюди входять Apache, Nginx, IIS та багато інших.

Хоча і розробка мовою програмування PHP орієнтована на сценарії на стороні сервера, програміст має широкий спектр можливостей використовувати дану мову програмування в інших напрямках.

Замість великої кількості команд для виведення HTML сторінки PHP файл може містити HTML розмітку із вбудованим кодом, який буде міститися у спеціальних інструкціях, щодо початку та закінчення обробки коду «<?php» та «?>». Спеціальні конструкції дозволяють переходити в режим «PHP» та виходити з нього.

PHP має корисні функції обробки тексту, які включають регулярні вирази, сумісні з Perl (PCRE), та багато розширень і інструментів для розбору та доступу до XML-документів. PHP стандартизує всі розширення XML на твердій

основі libxml2 та розширює набір функцій, додаючи підтримку SimpleXML, XMLReader та XMLWriter.

Мова програмування PHP підтримує зв'язок з іншими службами за допомогою протоколів, таких як LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (у Windows) та безлічі інших. Користувач має можливість відкривати необроблені мережеві розетки та взаємодіяти за допомогою будь-якого іншого протоколу. PHP підтримує комплексний обмін даними WDDX між практично всіма мовами веб-програмування. Якщо говорити про взаємозв'язок, PHP підтримує інстанціювання об'єктів Java та прозоре їх використання в якості PHP-об'єктів.

Однією з найсильніших і найбільш значущих особливостей PHP є підтримка широкого спектру баз даних. Написати веб-сторінку з підтримкою бази даних неймовірно просто, використовуючи одне з розширень для бази даних (наприклад, для mysql) або використовуючи рівень абстракції, як PDO, або підключитися до будь-якої бази даних, що підтримує стандарт Open Data Connection Connection через розширення ODBC. Інші бази даних можуть використовувати CURL або сокети, як CouchDB.

З вище описаного, можна впевнено стверджувати, що перелічити всі функції та переваги, які може запропонувати мова програмування PHP досить легко. Ознайомитись із довідковою частиною функціоналу даної мови програмування можна на офіційному сайті «PHP.net».

## 2.2 Мова програмування Python

Python – це скриптова мова програмування, що підходить для вирішення різноманітних завдань для багатьох платформ таких, як IOS, Android та закінчуючи серверними операційними системами. Дана мова програмування широко використовується в веб-розробці, створенні різноманітних десктопних

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

**ІАЛЦ.467500.004 ПЗ**

Лист

15

та мобільних додатків, в аналітиці, машинному навчанні, аналізі даних, створенні бізнес додатків та ERP – систем.

Відмінною рисою Python є простий у використанні синтаксис, що робить цю мову програмування високорівневою, що ідеально підходить, як для новачків, так і для тих, хто хоче змінити напрямок в ІТ сфері. На даній мові програмування простіше читати і писати програми, в порівнянні з іншими мовами. Python робить процес розробки цікавішим, оскільки дозволяє сфокусуватися на вирішенні задачі, а не синтаксисі. Дана мова програмування не є занадто суворою, у ній не потрібно визначати тип змінної. Також немає необхідності додавати «;» у кінець рядка.

Розробка на даній мові програмування в разі швидша, оскільки доводиться писати менше коду, ніж на аналогічних мовах таких як Java, C.

Найчастіше Python використовується у сфері веб-розробки, оскільки має розвинену екосистему швидкої розробки веб – проектів високої якості. Для роботи використовуються такі фреймворки: Pyramid, Pylons, TurboGears, Flask, CherryPy і найпопулярніший - Django.

Фреймворки Django і Flask, останнім часом набули широкої популярності серед веб-розробників. Ці фреймворки дозволяють створювати серверний код, тобто, back-end частину додатків, яка виконується на сервері. Сила Python полягає в тому, що він дозволяє швидко розробляти комплексні веб-додатки, та має величезне число якісних модулів. Часто дана мова програмування використовується для створення парсерів, які збирають певну інформацію в інтернеті.

Python активно застосовується у машинному навчанні, аналізі даних та їх візуальному представленні.

Це одна з найбільш використовуваних мов для Data Science. На ньому пишуть різноманітні алгоритми для аналітичних програм. За допомогою нього обслуговують сховища даних і хмарні сервіси, аналізують довільні (scrapping) дані з інтернету. Наприклад, Google використовує Python для індексації сайтів.

Також Python використовують для написання різноманітних скриптів. Зазвичай під цим процесом розуміють створення невеликих програм для автоматизації простих завдань. Наприклад, компанії використовують різні системи для підтримки клієнтів по електронній пошті. Щоб аналізувати отримані повідомлення, компаніям необхідно підраховувати, яка їх кількість містить певні ключові слова.

Цей процес можна зробити і вручну, або написати не складний скрипт для автоматичної обробки повідомлень. Для подібних завдань відмінно підходить Python, головним чином завдяки відносно простому синтаксису і тому, що на ньому можна легко та швидко писати і тестувати невеликі проекти.

Python часто використовують системні адміністратори для автоматизації різноманітних завдань. Дана мова програмування проста, потужна і підтримує спеціальні пакети, які підвищують її ефективність. І, найголовніше, вона за зомовчуванням встановлена на всі сервери з ОС Linux.

Python має декілька бібліотек, які можна використовувати для проведення наукових досліджень і обчислень:

1. SciPy - бібліотека з різноманітними науковими інструментами.
2. NumPy - розширення, яке додає підтримку матриць і багатовимірних масивів, а також математичні функції для роботи з ними.
3. Matplotlib - бібліотека для роботи з 2D- і 3D-графікою.

Завдяки бібліотекам і простоті освоєння мови, багато вчених обирають Python, як основну мову програмування, особливо вона популярна у математиків та фізиків.

### 2.3 Інструменти машинного навчання

Розглянемо бібліотеки Pandas, Scikit-learn та Matplotlib для створення моделі прогнозу продажі товарів із використанням інструментів машинного навчання, та проаналізуємо їх.

### 2.3.1 Бібліотека Pandas

Pandas – це бібліотека побудована основі мови програмування Python для обробки даних на високому рівні. Даний інструмент є швидким, потужним, гнучким і досить простим у використанні та має відкритий код. Бібліотека побудована на пакеті Numpy, а її ключова структура даних називається DataFrame.

Даний пакет робить Python потужним інструментом для аналізу даних. Пакет дає можливість будувати зведені таблиці, виконувати угруповання, надає зручний доступ до табличних даних, а при наявності пакета Matplotlib дає можливість візуалізувати графіки на основі отриманих наборів даних.

Для ефективної роботи бібліотеки Pandas використовують такі структури: DataFrame і Series.

DataFrame – проіндексований багатовимірний масив значень, кожен стовпець DataFrame, є структурою Series.

DataFrames дозволяють зберігати та обробляти табличні дані у вигляді рядків спостережень та стовпців змінних.

Series вдає із себе об'єкт, схожий на проіндексований одновимірний масив значень, але з наявністю асоційованих міток, індексів, уздовж кожного елементу списку. Така особливість перетворює його в асоціативний масив або словник в Python, де ім'я елементу відповідає індексу, а значення - значенням запису.

Бібліотека Pandas є непоганою альтернативою Excel при роботі з великими обсягами даних.

### 2.3.2 Бібліотека Matplotlib

Matplotlib – бібліотека реалізована з використанням мови програмування Python. Бібліотека призначена для візуалізації двовимірної та тривимірної

графіки. Одержувані ілюстрації з Matplotlib генеруються у різних форматах зображень та можуть бути використані в інтерактивній графіці, у наукових публікаціях, графічному інтерфейсі користувача, веб-додатках, та у місцях, де потрібна побудова діаграм.

Бібліотека Matplotlib побудована на принципах ООП, є гнучким та легко конфігурованим пакетом, який у поєднанні із NumPy, SciPy та IPython надає аналоги команд, подібних до MATLAB. В даний час пакет працює з декількома графічними бібліотеками, включаючи wxWindows і PyGTK.

Пакет підтримує наступні види графіків і діаграм:

1. Лінійні та контурні графіки.
2. Стовпчасті, кругові, спектральні та у вигляді стовбур-листа діаграми.
3. Гістограми.
4. Поля градієнтів.

Користувач може вказати осі координат, додати надписи і пояснення до осей графіку, використовувати логарифмічну шкалу або полярні координати.

### 2.3.3 Бібліотека Scikit-learn

Scikit-learn – бібліотека із найпоширенішим вибором для вирішення різноманітних завдань пов'язаних із класичним процесом машинного навчання.

Бібліотека надає широкий вибір алгоритмів машинного навчання з використанням вчителя та без. Навчання з вчителем передбачає наявність заздалегідь розміченого датасету, в якому відомо значення цільового показника. У той час як навчання без вчителя не передбачає наявності датасету, корисна інформація отримується з довільних даних.

Одна із основних переваг бібліотеки полягає в тому, що вона працює на основі декількох поширених математичних бібліотек та легко інтегрує їх один із одним. Scikit-learn має широку спільноту і докладну документацію.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

**ІАЛЦ.467500.004 ІЗ**

Лист

19



Бібліотека використовується для промислових систем, в яких застосовуються алгоритми класичного машинного навчання, для проведення різноманітних досліджень. Також дана бібліотека ідеально підходить для новачків, які тільки роблять перші кроки в області машинного навчання.

Для своєї роботи, Scikit-learn використовує такі популярні бібліотеки:

1. NumPy для математичних операцій і операції над тензорами.
2. SciPy для науково – технічних обчислень.
3. Matplotlib для візуалізації даних.
4. IPython у якості інтерактивної консолі для Python.
5. SymPy для символічної математики.
6. Pandas для обробки, маніпуляції та аналізу даних.

Scikit-learn спеціалізується на алгоритмах машинного навчання для вирішення завдань машинного навчання з вчителем: класифікації і регресії, а також для задач навчання без вчителя: кластеризації (розбиття даних по класах), зниження розмірності (подання даних в просторі меншої розмірності з мінімальними втратами корисної інформації) і детектування аномалій.

Бібліотека реалізує наступні основні методи:

1. Лінійні – моделі, завдання яких побудувати роздільну або апроксимуючу гіперплоскість.
2. Метричні – моделі, які обчислюють відстань між об'єктами вибірки по одній із доступних метрик.
3. Дерева рішень – методи, які використовуються для навчання моделей, що базуються на безлічі умов, оптимально обраних для вирішення завдання.
4. Ансамблеві – методи, засновані на основі дерев рішень, що комбінують міць безлічі дерев і таким чином підвищують їх якість роботи, дозволяють проводити відбір ознак.

5. Нейронній мережі – комплексний нелінійний метод для задач регресії і класифікації даних.

Крім цього, Scikit-learn містить функції для розрахунку значень метрик, вибору моделей, препроцесінга даних та інші.

## 2.4 Обґрунтування вибору системи керування базами даних MySQL

Розроблюване програмне забезпечення у вигляді WEB-модулю для платформи Magento 2 має зберігати велику кількість даних про товари, що продаються найкраще, наприклад, такі як назва товару, його вартість, кількість продуктів наявних на складі, тому використання СКБД є необхідним.

Одними із найпопулярніших СКБД, що використовуються для роботи із різними WEB-застосунками є Mysql, PostgreSQL та MicrosoftSql Server. Перераховані СКБД є лише одними з багатьох програмних забезпечень, що працюють з SQL.

Усі перераховані СКБД мають ряд переваг і недоліків, проте саме програма MySQL є самою універсальною, зручною і гнучкою серед всіх інших. Нижче наведено опис та основні аргументи вибору MySQL у якості системи керування базами даних.

MySQL – система керування базами даних (СКБД). На сьогоднішній день вона є однією із найпопулярніших систем управління базами даних із відкритим кодом.

Від інших систем керування базами даних MySQL відрізняється тим, що він без проблем працює з інтерфейсом API. За допомогою даного програмного забезпечення, користувач легко отримує доступ з призначеної для користувача програми до системи управління БД, навіть якщо вона написана на C, Perl або інших мовах програмування.

Для адміністрування веб-сайтами, найчастіше використовується поєднання MySQL з PHP. Велика кількість CMS та e-commerce платформ були створені саме на основі цієї «зв'язки».

Одним із головних переваг MySQL, завдяки яким програма подобається багатьом веб-майстрам, є висока швидкість обробки інформації і функціональність СКБД. Більшість сучасних хостингів використовують саме MySQL.

Крім універсальності і поширеності СКБД MySQL володіє цілим комплексом важливих переваг перед іншими системами. Зокрема слід відзначити такі якості як:

1. MySQL є високопродуктивний і відносно простий у використанні, дану СКБД значно простіше інсталивати і адмініструвати, ніж багато інших систем керування базами даних.
2. Сервер MySQL дозволяє підключатися одночасно необмеженій кількості користувачів. Доступ до сервера можна здійснити в інтерактивному режимі за допомогою різних інтерфейсів, що дозволяють вводити запити і переглядати отримані результати.
3. MySQL відмінно працює, як під управлінням різних версій UNIX, так і під управлінням інших систем таких, як Windows та MacOS.
4. Система MySQL має практично весь необхідний інструментарій, який може знадобитися в реалізації практично будь-якого проекту
5. Висока продуктивність системи забезпечується за рахунок спрощення деяких використовуваних в ній стандартів.
6. Будучи досить універсальною СКБД, MySQL в рівній мірі легко може бути використана для роботи і з малими, і з великими об'ємами даних.

Як і будь-який програмний продукт, система MySQL має певні обмеження в своєму функціоналі, що не дозволяє використовувати її для роботи

з додатками, що мають деякі специфічні вимоги. До недоліків цієї СУБД відносяться:

1. Недостатня надійність. У питаннях надійності деяких процесів по роботі з даними (наприклад, зв'язок, транзакції, аудит) MySQL поступається деяким іншим СУБД.
2. Низька швидкість розробки. Як і багатьом іншим програмним продуктам з відкритим кодом, MySQL бракує деякого технічної досконалості, що часом позначається на ефективності процесів розробки.

Усі СКБД мають ряд переваг та недоліків, проте саме програма MySQL є самою універсальною, зручною і гнучкою серед всіх інших.

## 2.5 Висновки до розділу

У даному розділі було проведено аналіз та збір вимог до технології розробки програмного забезпечення, з огляду на функціонал розроблюваного додатку у вигляді програмного модуля для e-commerce платформи Magento 2, було вибрано мови програмування та систему керування базами даних.

Також було проведено огляд найпопулярніших технологій розробки WEB-додатків, перелічено наявні переваги та недоліки. Серед мов програмування були обрані PHP та Python. Серед систем керування базами даних MySQL.

Мову PHP було обрано, як основну, внаслідок того, що архітектура e-commerce платформи Magento 2 реалізована з використанням даної мови програмування. Серед основних переваг можна визначити, що мова надзвичайно проста у використанні, але в свою чергу пропонує багато потужних та вдосконалених функцій для професійного програміста.

Мову програмування Python було вибрано внаслідок її потужності, швидкості, зручності використання, та наявності розвинутої бібліотеки аналізу отриманих даних Pandas.

Серед СКБД було обрано MySQL оскільки вона є високопродуктивною, масштабованою, забезпечує високий рівень безпеки та захисту даних. Дана система керування базами даних є реляційною, що дає змогу керувати структурованими типами даних. Головною перевагою MySQL є те, що він ідеально підходить, як для роботи із великими об'ємами отриманих даних, так і з малими. Що у рамках даного дипломного проєкту має велике значення, оскільки складність архітектури інтернет – магазинів може бути різна.

					<b>ІАЛЦ.467500.004 ІІЗ</b>	Лист
						24
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

### 3. СТРУКТУРНО-АЛГОРИТМІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

У даному розділі буде більш детально розглянуто загальний опис структури системи та бази даних.

#### 3.1 Загальний опис системи

Розроблюване програмне забезпечення у вигляді програмного модуля для e-commerce платформи Magento 2 має систематизувати процеси прогнозування обсягів продажу товарів, на основі товарів, що продавалися найкраще за певний проміжок часу від поточної дати. Система має забезпечити інтеграцію створених алгоритмів машинного навчання із розроблюваним програмним модулем, який у свою чергу забезпечує збір статистичних даних, необхідних для прогнозу, відображення популярних товарів у вигляді сітки продуктів або слайдеру у різних місцях інтернет – магазину.

Розроблюване програмне забезпечення орієнтоване на адміністратора інтернет – магазину, оскільки він здійснює процес імпорту статистичних даних про обсяги продажів товарів, використовуючи графічний інтерфейс у вигляді меню, розроблений мовою програмування Python, далі здійснюється аналіз отриманих даних, будуються графіки для відображення обсягів продажу товарів, кругова діаграма порівняння популярності категорій товарів, що продавались найкраще.

Наступним кроком є створення моделі прогнозу продажі товарів, використовуючи алгоритми машинного навчання. Весь процес виконується автоматично і на виході користувач отримує графіки, що збережені у вигляді картинок із розширенням ".png" у поточну папку програмного модуля.

Слід зауважити, що статистичні дані інтернет – магазину, щодо товарів, що продаються найкраще динамічно змінюються у залежності від поточної дати та кількості днів від неї, що встановлює адміністратор магазину.

Відвідувачі інтернет – магазину, де встановлений даний програмний модуль, мають можливість переглянути сторінку продуктів, що продавались найкраще, перейшовши на відповідну сторінку сайту.

### 3.2 Архітектура системи та розроблених програмних засобів

Архітектура даної системи у вигляді інтеграції програмного модуля для платформи Magento 2 і засобів прогнозування продажів товарів складаються із таких основних компонентів:

- Серверна частина – ecommerce платформа Magento 2 та встановлений розроблюваний програмний модуль "Module\_Bestseller".
- Браузерна клієнтська частина – інтернет – магазин на платформі Magento 2 із встановленою темою Luma.
- Сервер даних – база даних інтернет – магазину.
- Десктопний додаток – графічне меню, де користувач має змогу запустити процес аналізу статистичних даних продажі товарів та засобів прогнозування обсягів продажу товарів.

Взаємодія між браузерною клієнтською частиною, базою даних та серверною частиною у вигляді інтернет – магазину на платформі Magento 2 та встановленого програмного модуля, відбувається за допомогою REST API архітектури та набору протоколів TCP/IP.

Основним інструментом керування для користувача є панель адміністратора інтернет – магазину, де він має можливість налаштувати всі наявні опції даного програмного модуля та десктопний додаток у вигляді

графічного інтерфейсу з кнопкою запуску засобів прогнозування і обробки отриманих даних.

Дизайн панелі адміністратора Magento 2 інтернет – магазину має стандартний вигляд для теми Luma, що забезпечує максимальну функціональність, продуктивність та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для налаштування розроблюваного програмного модуля, що забезпечує успішну роботу користувача з модулем. На рисунку 3.1 зображено графічний інтерфейс панелі адміністратора інтернет – магазину.

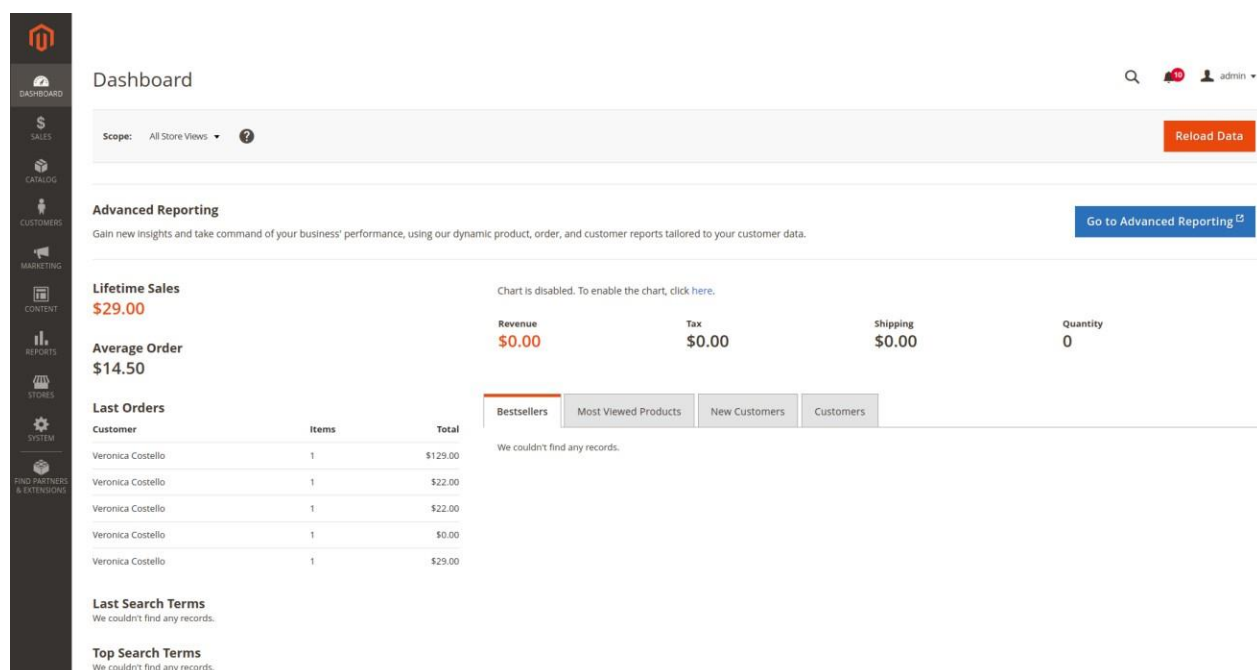


Рисунок 3.1 - Графічний інтерфейс панелі адміністратора інтернет – магазину

Клієнт у вигляді платформи Magento 2 надає користувачу інтерфейс для взаємодії з програмним модулем, який у свою чергу робить запити у базу даних, оброблює отриману інформацію та завантажує результати у інтернет – магазин.

Крім того програмний модуль виконує наступні функції:

1. Взаємодія з базою даних, яка в свою чергу містить інформацію про загальні обсяги продажу товарів та товари, що продавались найкраще.



2. Інформація у базі даних про товари, що продавались найкраще, динамічно змінюється в залежності від корегування днів від поточної дати.
3. У залежності від вставлення блоку продуктів на будь – яких сторінках інтернет - магазину у вигляді слайдеру або сітки продуктів, динамічно взаємодіє із стандартною темою Luma змінюючи її дизайн, через панель адміністратора.

Браузерна клієнтська частина інтернет – магазин на платформі Magento 2 із встановленою темою Luma, на якій проводилось тестування розробленого програмного модулю має наступний вигляд, зображений на рисунку 3.2.

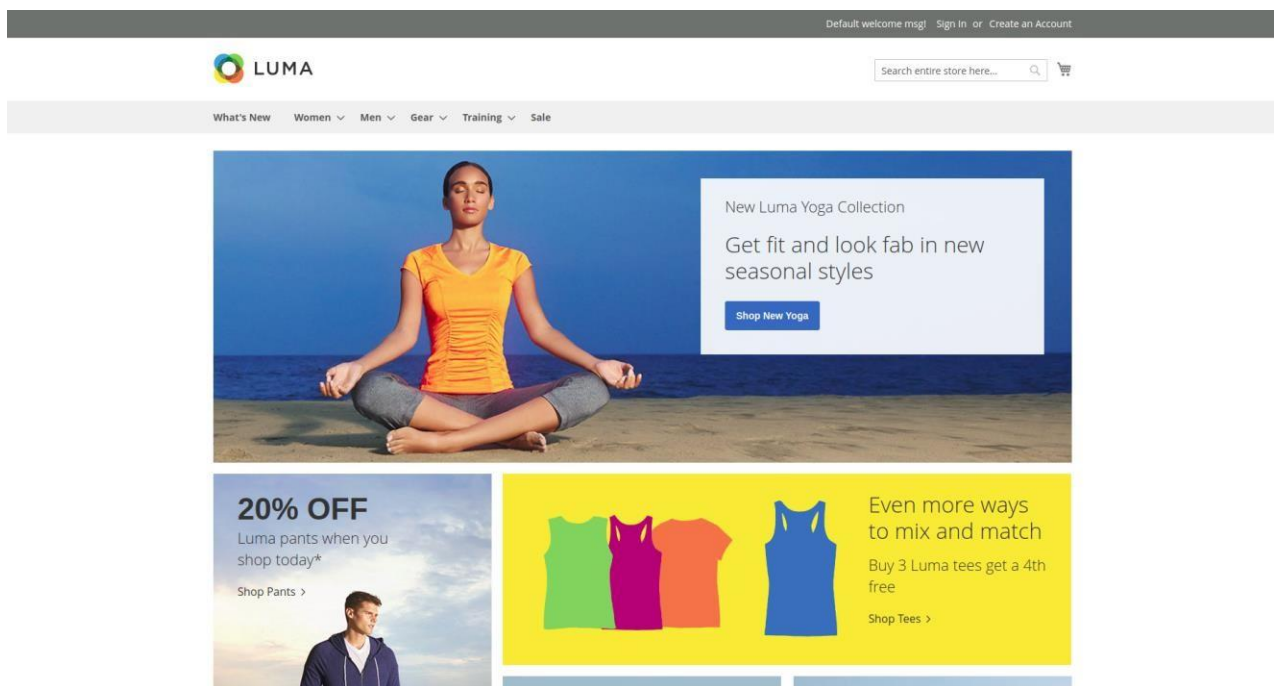


Рисунок 3.2 – Браузерна клієнтська частина інтернет - магазину

Нижче наведено діаграму, що відповідає архітектурі інтернет – магазину на платформі Magento 2, діаграма містить три основні системні компоненти, а саме: серверну частину застосунку, браузерну клієнтську частину у вигляді інтернет – магазину та сервер даних у вигляді бази даних MySQL.

Програмне забезпечення уявляє собою клієнт – серверну архітектуру, зображену на рисунку 3.3.

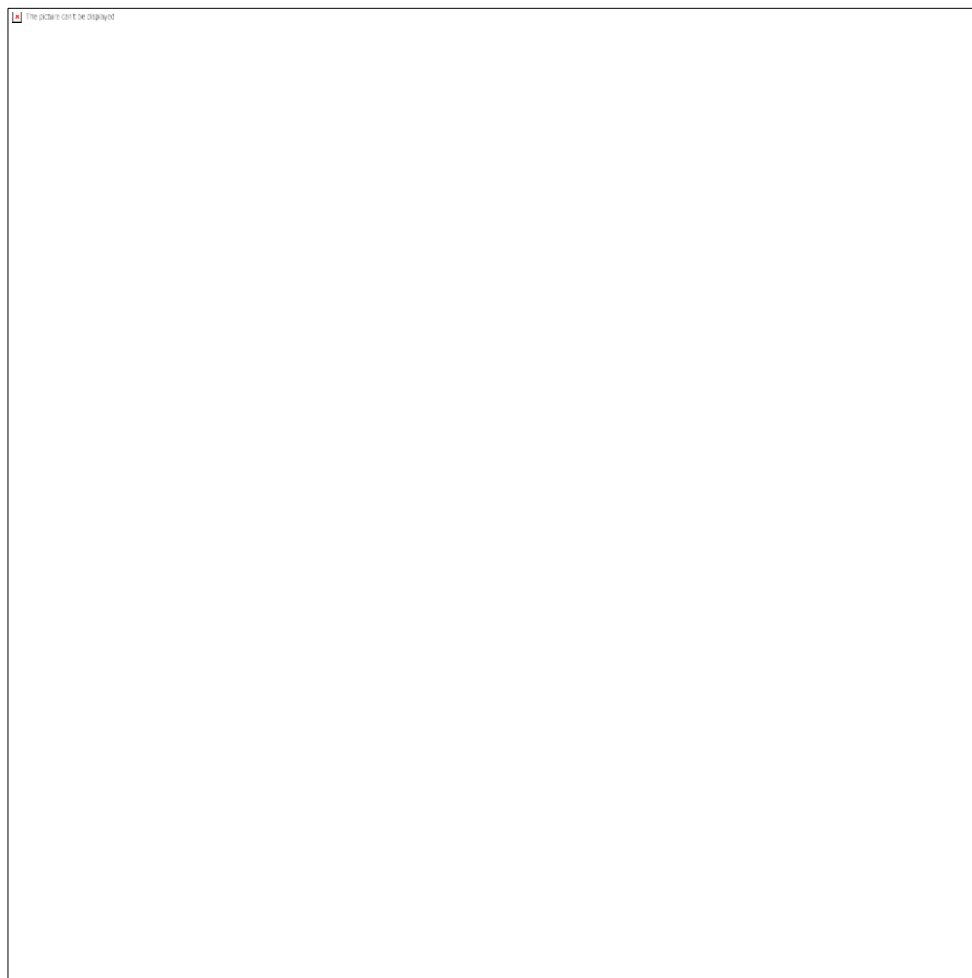


Рисунок 3.3 - Клієнт – серверна архітектура

Інформація про наявні товари у інтернет – магазині, загальні об'єми продажу товарів та про товари, що продавались найкраще зберігається, у одній базі даних MySQL. Її структура зображена на рисунку 3.4.

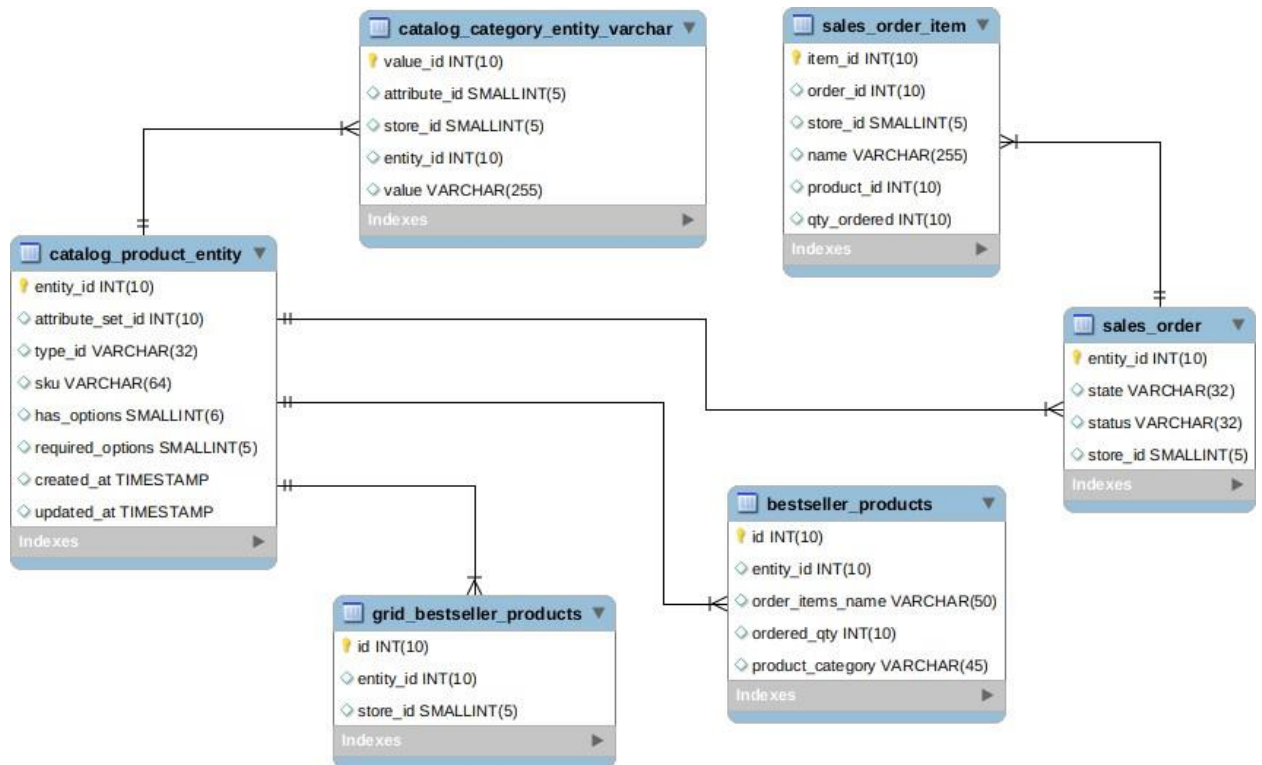


Рисунок 3.4 - Структура бази даних

Слід зауважити, що наведена вище структура бази даних представлена не у повному обсязі, а лише містить ті таблиці, що використовувались при проектуванні програмного модуля, оскільки стандартна архітектура бази даних інтернет – магазину на платформі Magento 2 набагато складніша і представити її у повному обсязі досить важко, оскільки існує багато взаємозв'язків між атрибутами таблиці та іншими колекціями.

Колекція «catalog\_product\_entity» містить інформацію про наявні продукти у магазині, ідентифікатори атрибутів, типу, опцій, дату створення та останнього оновлення інформації про продукт.

- entity\_id – первинний ключ, унікальний ідентифікатор продукту
- attribute\_set\_id – ідентифікатор наявності існуючого атрибуту для продукту
- type\_id – тип продукту
- sku – складський номер продукту

- has\_options – ідентифікатор, що позначає наявність опцій у продукту
- required\_options – ідентифікатор наявності необхідних опцій
- created\_at – дата створення продукту
- updated\_at – дата останнього оновлення продукту

Колекція «catalog\_category\_entity\_varchar» містить інформацію про значення атрибуту продуктів, а саме назву категорії, до якої відноситься продукт. Таблиця має наступні поля:

- value\_id – первинний ключ
- attribute\_id – унікальний ідентифікатор атрибуту, який означає назву категорії до якої відноситься продукт
- store\_id – унікальний ідентифікатор магазину, який має даний атрибут
- entity\_id – унікальний ідентифікатор категорії продуктів
- value – назва категорії

Колекція «sales\_order» містить інформацію про статус продукту та має наступні атрибути:

- entity\_id – первинний ключ
- state – ідентифікатор початкового статусу замовлення
- status – ідентифікатор поточного статусу замовлення
- store\_id – унікальний ідентифікатор магазину

Колекція «sales\_order\_item» містить інформацію про продукти, для яких були зроблені замовлення та має наступні атрибути:

- item\_id – первинний ключ
- order\_id – унікальний ідентифікатор номеру замовлення
- store\_id - унікальний ідентифікатор магазину
- name - назва продукту
- product\_id – унікальний ідентифікатор продукту
- qty\_ordered – кількість замовлених екземплярів продукту

Колекція «grid\_bestseller\_products» містить інформацію про продукти, що були вручну встановлені, як товари, що продаються найкраще, через адмін – панель інтернет – магазину. Має наступні атрибути:

- id – первинний ключ
- entity\_id – поле, що містить перелічення унікальних ідентифікаторів продуктів
- store\_id – унікальний ідентифікатор магазину

Колекція «bestseller\_products» містить інформацію про продукти, що продавались найкраще від поточної дати за певну кількість днів, що задає користувач. Слід зауважити, що дана колекція, не містить інформацію про продукти, що були вручну встановлені, як товари, що продаються найкраще адміністратором магазину, оскільки це буде суперечити логіці прогнозу продажі товарів на основі отриманих даних. Колекція містить наступні записи:

- id – унікальний ідентифікатор запису
- entity\_id – унікальний ідентифікатор продукту
- order\_item\_name – назва продукту
- ordered\_qty – кількість успішно замовлених екземплярів продукту
- product\_category – назва категорії до якої відноситься продукт

Зв'язки між колекціями наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Зв'язок між колекціями у базі даних

№	Колекція	Колекція	Тип зв'язку
1	catalog_product_entity	catalog_category_entity_varchar	Один до багатьох
2	catalog_product_entity	sales_order	Один до багатьох

Таблиця 3.1 - Зв'язок між колекціями у базі даних

3	catalog_product_entity	bestseller_products	Один до багатьох
4	catalog_product_entity	grid_bestseller_products	Один до багатьох
5	sales_order	sales_order_item	Один до багатьох

Взаємодія засобів прогнозування з програмним модулем для платформи Magento 2 досягається завдяки імпорту та аналізу сформованих статистичних даних про обсяги продажу товарів алгоритмами машинного навчання.

На основі отриманих статистичних даних із бази даних інтернет - магазину, будуються загальні графіки обсягу продажу товарів, популярність товарів за категоріями та формується прогноз продажу товарів.

### 3.3 Структура програмного модуля для платформи Magento 2

Файлова структура програмних модулів для e-commerce платформи Magento 2 відіграє найважливішу роль у налаштуванні веб – сайту. Кожна папка у структурі файлів має свої функції, певне призначення, користувач має можливість переконатися, що компонентна файлова структура розроблюваного програмного модуля буде працювати правильно, якщо притримуватися загальної практики розробки веб – модулів для платформи Magento 2 описаної на офіційному ресурсі Adobe DevDocs.

Файлова структура даного програмного модуля містить: блоки, контролери, помічники, моделі, конфігураційні файли, файли для відображення графічної частини модуля, файли для роботи із базою даних та інші. Чітка

файлова структура пов'язана з конкретною функцією бізнес – логіки даного модуля.

Файлова структура зображена на рисунку 3.5.

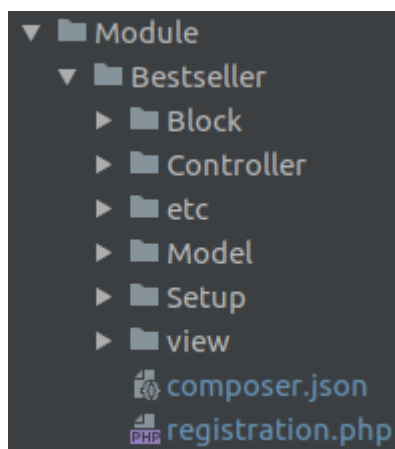


Рисунок 3.5 - Файлова структура модуля

Кожна назва модуля в Magento 2 складається з двох частин - постачальника та самого модуля. Іншими словами, модулі групуються із постачальників, тому розробнику потрібно визначити назви постачальника та самого модуля. Даний модуль має назву постачальника "Module" та назву модуля "Bestseller". Ця процедура є необхідною, оскільки за назвою модуля та його постачальника, можна завантажити його використовуючи composer.

Розглянемо функції загальних каталогів даного модуля:

- Block – включає класи перегляду PHP, як частину вертикальної реалізації модуля та логіки модульного контролера (MVC).
- Controller – включає класи PHP – контролерів, як частину модульної логічної вертикальної реалізації MVC.
- etc – включає основні файли конфігурації модуля, які необхідні для його коректного відображення на сторінці адміністратора магазину та на сторінках інтернет – магазину. Файли, що відповідають за виклик плагінів

та спостерігачів системних подій. Файли директорії мають розширення ".xml".

- **Model** – включає класи моделей РНР, як частина модульної логічної вертикальної реалізації MVC. Дана директорія містить класи, що необхідні для роботи з базою даних інтернет – магазину, відображення колекції продуктів, що продаються найкраще.
- **Setup** – включає класи для структурування бази даних та внесення необхідних налаштувань у неї під час встановлення або оновлення версії модуля.
- **View** – директорія містить статистичні файли, шаблони дизайну, файли макету для графічного відображення інтерфейсу, розроблюваного програмного модуля у панелі адміністратору інтернет – магазину та на його сторінках.
- **ViewModel** – містить класи моделей РНР, як частину реалізації моделі Model-View-ViewModel (MVVM). Класи даної директорії вивантажують функції та бізнес – логіку з блокових класів на окремі класи, які легше підтримувати, тестувати та використовувати повторно.
- **composer.json** – файл містить загальний опис модуля та конфігурації, що необхідні для встановлення налаштування, використовуючи composer. Даний файл запускається у розділі автозавантаження модуля.
- **registration.php** – файл, що слугує своєрідною точкою входу для кожного модуля Magento 2 і реєструє модуль у базі даних інтернет - магазину.

Зображена вище структура файлів не містить усіх можливих директорій, що можуть використовуватися при розробці модулів для Magento 2, а лише відображає компоненти, що містить даний програмний модуль.

Чітка структура даного модуля для Magento 2 дозволить більш детально аналізувати логіку і функціональність даного розширення новим користувачам, а також значно полегшить пошук і виправлення імовірних помилок та



конфліктних ситуацій, оскільки інтернет – магазини мають різну складність архітектури веб – сайту та різні графічні теми, та шаблони сайту, що є дуже важливим фактором, оскільки даний модуль змінює графічну частину сайту, що відображається усім користувачам інтернет – магазину та його адміністратору.

Отже, кожна назва директорії чітко відповідає за свої функції та виконує відповідну логіку. При зміні стандартних назв загальних каталогів модуля, коректність роботи будь – якого програмного модуля буде порушена.

Структура програмного модуля та його код є повністю відкритим для користування, отже користувачі даного модуля з легкістю можуть внести відповідні зміни або "кастомізувати" логіку модуля згідно побажань.

Оскільки мова програмування PHP є об'єктно – орієнтованою, то усі створені класи даного програмного модуля притримуються головним принципам об'єктно – орієнтованого програмування.

Слід зауважити, що даний програмний модуль користувачі зможуть вільно завантажити, отже наявність файлу "composer.json" є обов'язковою, використовуючи команду "composer require module/bestseller". Файл для автозавантаження модуля має інформацію про розробника даного модуля та його контакти. Зміст файлу зображено на рисунку 3.6.

```
{
  "name": "module/module-bestseller",
  "description": "A module for bestseller product.",
  "type": "magento2-module",
  "version": "1.0.5",
  "authors": [
    {
      "name": "Misha Shostak",
      "email": "shostakmisha@gmail.com",
      "role": "Developer"
    }
  ],
  "autoload": {
    "files": [
      "registration.php"
    ],
    "psr-4": {
      "Module\\Bestseller\\": ""
    }
  }
}
```

Рисунок 3.6 - Загальний вміст файлу "composer.json"

### 3.4 Структура засобів обробки даних та прогнозування обсягів продажу товарів

Засоби обробки даних та прогнозування обсягів продажу товарів, реалізовано мовою програмування Python із використанням таких бібліотек, як Pandas, що використовується для імпорту, маніпуляцій та обробки отриманих даних із інтернет - магазину, Matplotlib для відображення отриманих статистичних даних у вигляді графіків, діаграм, бібліотека Scikit-learn, що слугує основним інструментом для створення моделі прогнозу продажі товарів, використовуючи створені алгоритми машинного навчання.

Створена система була реалізована дотримуючись загальних принципів моделі MVC (Model – View – Controller). Даний архітектурний шаблон має на меті відокремлення внутрішньої структури даних від зовнішньої. Внаслідок цього підвищується модульність розроблених програмних засобів.

Модуль "main.py" – центральний компонент моделі MVC. Відповідає за графічне відображення інтерфейсу десктопного додатку. В цьому модулі здійснюється запуск класів, що містять логіку імпорту, обробки та аналізу отриманих статистичних даних інтернет – магазину, та запуск засобів прогнозування обсягу продажу товарів. Модуль викликає імпорт колекції "bestseller\_products", яка має зміст, зображений на рисунку 3.7.

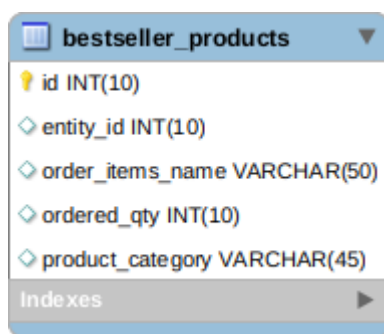


Рисунок 3.7 – Зміст колекції "bestseller\_products"

Контроллер "mysql\_connection.py" – містить логіку, щодо підключення, імпорту та обробки статистичних даних із бази даних інтернет – магазину, використовуючи бібліотеку Pandas.

Контроллер "build\_graphic.py" – містить клас, що реалізує логіку аналізу статистичних даних у вигляді DataFrame, отриманих із бази даних, використовуючи бібліотеку Pandas. Результатом роботи методів класу є представлення оброблених даних у вигляді графіків та діаграм, збережених у каталозі модуля у форматі картинки із розширенням ".png".

Контроллер "calculation.py" – містить клас, що реалізує логіку прогнозування обсягів продажу товарів на основі отриманих статистичних даних продажей за певний проміжок часу, проміжок часу встановлює адміністратор інтернет - магазину від поточної дати. Засоби прогнозування продажу товарів реалізуються із використанням класичних алгоритмів машинного навчання реалізованих у бібліотеці Scikit-Learn.

Конфігураційний файл "config.py" – файл, що містить інформацію для здійснення підключення до серверу – даних у вигляді бази даних MySQL інтернет – магазину.

Модулем представлення виступає абстракція, що відповідає за відображення отриманих статистичних даних у вигляді графіків та діаграм, після завершення аналізу даних та побудови моделі прогнозу продажі товарів. Користувач має змогу не відображати отримані графіки, обравши відповідне значення у графічному інтерфейсі додатку, а переглянути збережені дані графіків та діаграм безпосередньо у каталозі модуля, у вигляді картинок.

На основі отриманого набору даних із бази даних інтернет – магазину, розроблений алгоритм прогнозування створює словник векторів продажу товарів за отриманий проміжок часу. Ключовим фактором є визначення популярності товарів за категоріями, оскільки в різний сезон пори року категорії товарів мають тенденцію змінюватися. Для створення моделі прогнозу продажу товарів було використано алгоритм машинного навчання

LinearRegression із бібліотеки Scikit-learn. Даний алгоритм є досить примітивним, але потужним інструментом для створення моделі прогнозу.

Отриману модель прогнозу продажу товарів програмне забезпечення представляє користувачу у вигляді графіку прогнозу продажу товарів.

					<b>ІАЛЦ.467500.004 ІЗ</b>	Лист
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		39

## 4. АНАЛІЗ РОЗРОБЛЕНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

### 4.1 Особливості реалізації та графічний інтерфейс модуля для платформи Magento 2

Особливістю розробки програмних модулів для платформи Magento 2 є їх майже практична сумісність з іншими інтернет – магазинами, які можуть мати різну складність архітектури веб – сайту, але створені із використанням ecommerce платформи Magento 2.

Інтерфейсом керування програмним модулем, є панель адміністратора інтернет – магазину. Розроблений інтерфейс керування зображений на рисунку 4.1.

Default Package Code

---

Settings

Enabled [store view] Yes

Display heading [store view] Yes

Heading [store view] Bestseller Products

Bestseller Products [store view] Both

Add Slider For Product [store view] No  
Select Yes for display Slider

Number of items in Main Block [store view] 8  
Show number of products in main block

Number of items per row in Main Block [store view] 3  
Show number of products per row in main block

Products per Page [store view] 9,15,30  
Comma-separated,(Default:9,15,30)

Display Bundle And configurable Product [store view] Both

Time Period [store view] 365

Sort By [store view] Name

Рисунок 4.1 – Інтерфейс керування програмним модулем

На рисунку 4.1 було продемонстровано частину графічного інтерфейсу програмного модуля, де користувач має змогу вибрати необхідні опції із запропонованих. Запропоновані опції виконують наступні функції:

- Enabled – поле, де можна ввімкнути/вимкнути програмний модуль.
- Display heading – поле,
- Heading – поле для введення назви заголовку, що буде відображатися на сторінці продуктів, що продаються найкраще.
- Bestseller Products – поле відповідає за критерій відображення товарів, що продаються найкраще. Користувач має можливість відображати тільки товари, що були вручну встановлені адміністратором інтернет – магазину, як товари, що продаються найкраще, або відображати товари тільки на основі статистичних даних продажей інтернет - магазину, або відображати обидва варіанти.
- Add Slider For Product – відображати продукти у вигляді слайдеру з навігаційною стрілкою, за замовчення продукти відображаються у вигляді сітки товарів.
- Numbers of items in Main Block – кількість продуктів у головному блоці сторінки продуктів, що продаються найкраще.
- Number of items per row in Main Block – кількість стовпчиків продуктів у головному блоці сторінки продуктів, що продаються найкраще.
- Products per Page – кількість продуктів, що відображаються на одній сторінці.
- Display bundle and configurable product – пункт, де користувач має змогу вибрати, чи відображати дочірні продукти групових продуктів, або продуктів, що можна конфігурувати.
- Time Period – пункт, де користувач задає кількість днів від поточної дати, за цей проміжок часу збирається статистика продажу товарів, та

підраховуються товари, що продавались найкраще. Найпопулярніші товари відображаються на сторінці продуктів, що продаються найкраще.

- Sort By – встановлення параметру сортування сітки товарів, що продаються найкраще за замовчуванням.

Наступна частина інтерфейсу керування програмним модулем зображена на рисунку 4.2.

The screenshot displays a configuration interface for a 'store view'. It contains five settings, each with a label and a dropdown menu:

- Display Product Price** [store view]: Set to 'Yes'.
- Order status** [store view]: A list box showing 'Complete', 'Processing', 'Pending', and 'All' (which is selected and highlighted).
- Display Add to Cart** [store view]: Set to 'Yes'. Below the dropdown, it says: 'Select Yes for display the Add to cart button on frontend.'
- Display Out of Stock Product** [store view]: Set to 'Yes'.
- Auto Load Next Page** [store view]: Set to 'No'.

Рисунок 4.2 - Інтерфейс керування програмним модулем

Описані опції виконують наступні функції:

- Display Product Price – пункт, де можна вибрати, чи відображати ціну продуктів на сторінці продуктів, що продаються найкраще.
- Order status – відображати продукти, що мають лише певний статус замовлення.
- Display Add to Cart – пункт, що відповідає за відображення кнопки "Додати у кошик" для товарів на сторінці продуктів.

- Display Out of Stock Product – пункт, що відповідає за відображення продуктів, які відсутні на складі.
- Auto Load Next Page – автоматичне завантаження наступної сторінки продуктів, цей механізм відповідає за пагінацію на сторінці продуктів, що продаються найкраще.

Інтерфейс для керування слайдеру продуктів, на сторінці товарів, що продаються найкраще виділено окремим пунктом. Інтерфейс зображено на рисунку 4.3.

Slider settings



Auto scroll products [store view] Yes ▼  
Select Yes for auto scroll bestseller products

Show navigation arrow [store view] Yes ▼  
Select Yes for show navigation arrow for slider

Рисунок 4.3 – Інтерфейс для керування слайдеру продуктів

Даний інтерфейс має пункти, що виконують наступні функції:

- Auto scroll products – автоматичне прогортання слайдеру продуктів, що продаються найкраще.
- Show navigation arrow – пункт, відповідає за відображення/приховування навігаційної стрілки для слайдеру продуктів.

Також, у даному програмному модулі було створено окреме меню для встановлення продуктів вручну, як товари, що продаються найкраще, даним меню має змогу скористуватися адміністратор інтернет – магазину. Далі, при встановленні пункту, відображати продукти, що були встановлені вручну, як товари, що продаються найкраще, даний список продуктів буде відображатися усім користувачам інтернет – магазину, на сторінці товарів.

Слід зауважити, що дані продукти не будуть імпортовані засобами прогнозування обсягів продажу товарів, оскільки вони були встановлені вручну адміністратором інтернет – магазину і обсяги продажу даних товарів можуть



бути відсутні у базі даних. Створене меню із доданими двома товарами, як товари, що продаються найраще зображено на рисунку 4.3.

Bestseller Products

Scope: Default Config ? Add Bestseller Product

Search Reset Filter

Delete Submit 2 records found 20 per page 1 of 1

ID	Name	Type	Attribute Set	SKU	Price	Status	Websites
2	Strive Shoulder Pack	Simple Product	Bag	24-MB04	\$32.00	Enabled	Main Website
1	Joust Duffle Bag	Simple Product	Bag	24-MB01	\$34.00	Enabled	Main Website

Рисунок 4.3 – Інтерфейс для ручного встановлення продуктів, як товари, що продаються найкраще

Для відображення сітки товарів, як продукти, що продаються найкраще адміністратор інтернет – магазину повинен вибрати місце на існуючій сторінці веб - сайту, де буде відображатися сітка продуктів, або створити нову сторінку інтернет - магазину.

Особливістю платформи Magento 2 є те, що користувачу не обов'язково змінювати дизайн сайту, корегуючи програмний код, достатньо лише внести зміни в дизайн сторінки, скориставшись панеллю адміністратора інтернет - магазину, де описати виклик шаблону сітки товарів, що вже є реалізованим у даному програмному модулі. Виклик шаблону сітки товарів відбувається після внесення відповідного рядку `"{{block class = "Module\Bestseller\Block\Bestseller" template = 'bestseller.phtml'}}"`

На рисунку 4.4 зображено виклик шаблону сітки товарів на новій сторінці інтернет – магазину.

Enable Page ☒ Yes

Page Title \* Bestseller Products

Content

Content Heading

Show / Hide Editor

Paragraph

```
{{block class="Module\Bestseller\Block\Bestseller" template="bestseller.phtml"}}
```

Рисунок 4.4 – Виклик шаблону сітки товарів на новій сторінці "Bestseller Products" інтернет – магазину

У результаті буде створена нова сторінка "Bestseller Products" для даного інтернет – магазину. Усі відвідувачі веб – сайту зможуть переглянути список товарів, що продаються найкраще перейшовши на створену сторінку.

На рисунку 4.5 зображена сторінка "Bestseller Products" для даного інтернет – магазину.

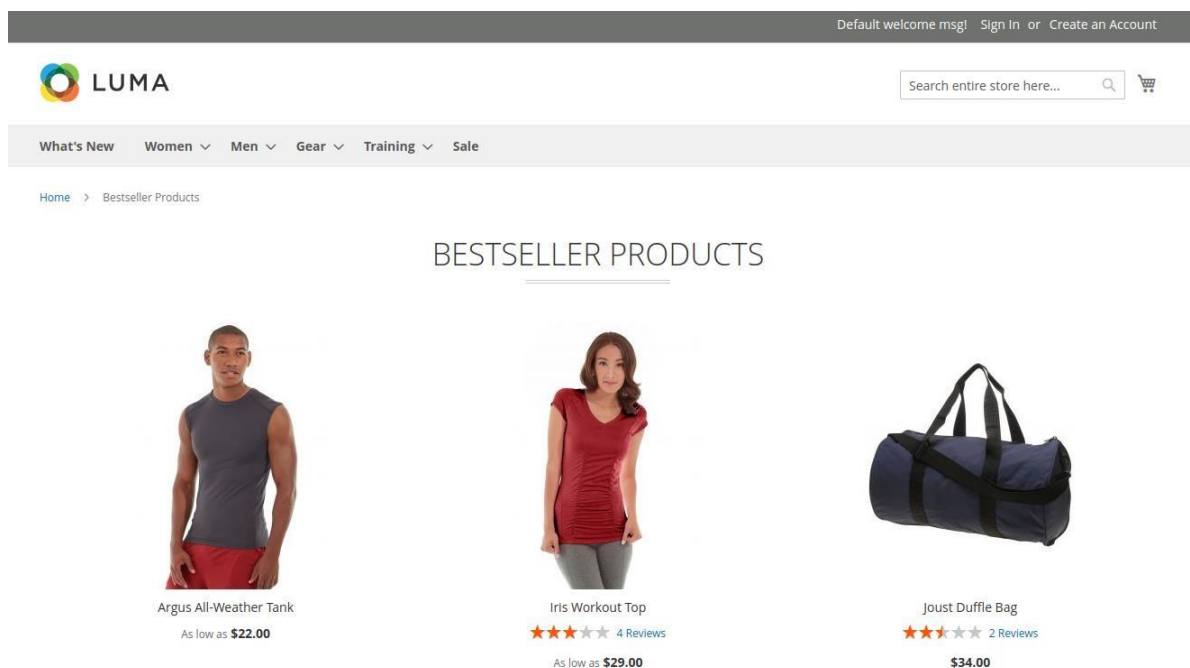


Рисунок 4.5 – Сторінка "Bestseller Products"

Адміністратор – інтернет магазину має можливість відображати продукти, що продаються найкраще не тільки у вигляді сітки продуктів, а і у вигляді слайдеру з навігаційною стрілкою.

Список товарів у вигляді слайдеру з навігаційною стрілкою зображено рисунку 4.6.

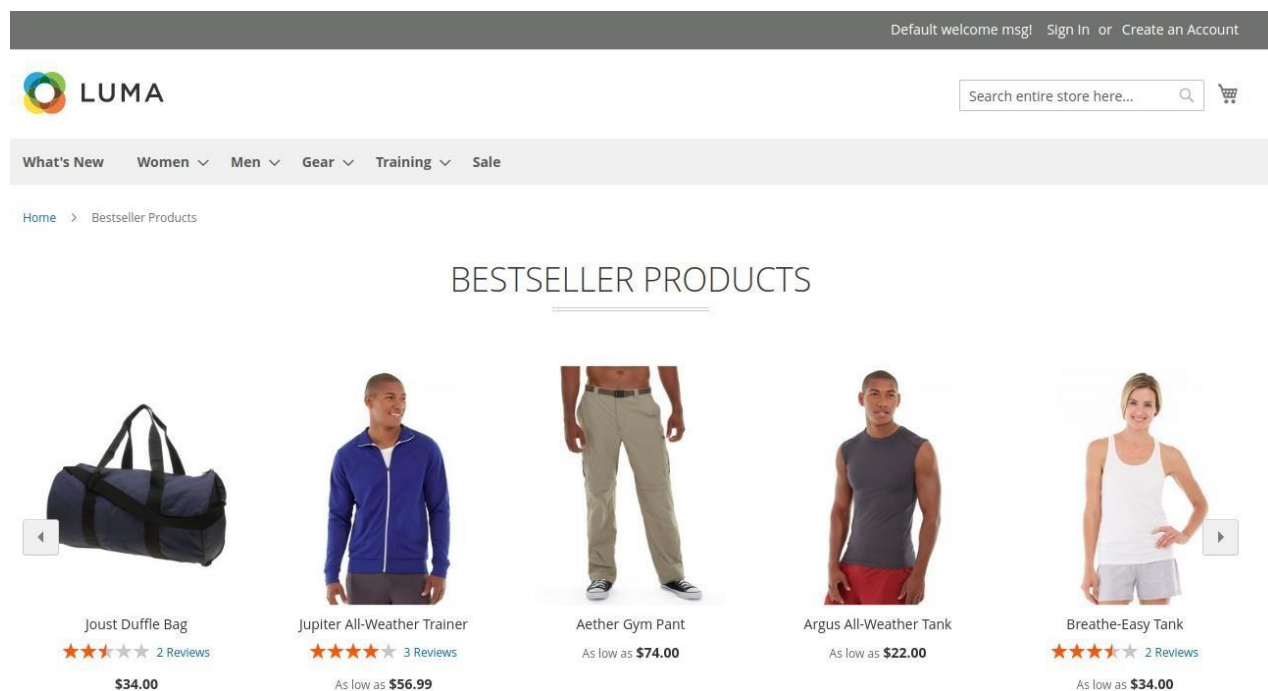


Рисунок 4.6 – Список товарів у вигляді слайдеру з навігаційною стрілкою

Отже, з вище описаного можна зробити висновок, що розроблений інтерфейс керування програмним модулем є інтуїтивно зрозумілим та зручним для користування.

Розроблені шаблони відображення продуктів у вигляді сітки товарів або слайдеру, мають сумісність із стандартною темою Luma платформи Magento 2. Також можна стверджувати, що даний програмний модуль буде сумісний із веб – сайтами, що мають власний дизайн інтернет – магазину на платформі Magento 2.

## 4.2 Особливості реалізації та графічний інтерфейс засобів прогнозування продажу товарів

Графічний інтерфейс засобів прогнозування продажу товарів було розроблено із використанням графічної бібліотеки Tkinter мови програмування Python. На рисунку 4.7 зображено графічний інтерфейс додатку.



Рисунок 4.7 – Графічний інтерфейс додатку

Після натискання у графічному інтерфейсі клавіші "Спрогнозувати" виконується імпорт статистичних даних про обсяги продажу товарів із бази даних інтернет – магазину. Весь процес виконується автоматично, із використанням бібліотека Pandas, що представляє отримані дані у вигляді DataFrame об'єкту.

При виборі пункту "Відобразити результати після аналізу даних" після завершення аналізу отриманих даних і створення прогнозу продажі товарів, програма створить ще декілька вікон, які будуть аналізовані статистичні дані у вигляді графіків та діаграм. Якщо цей пункт не відмічати, отримані графіки

будуть збережені у поточній директорії модуля у форматі ".png", отже користувач буде мати можливість переглянути отримані результати.

Отримані статистичні дані розроблювана система оброблює і на основі них будує графіки та діаграми. На рисунку 4.8 зображено графік, що відображає статистику продажу найбільш популярних товарів, у даному випадку аналіз проведено на основі продажей за один місяць від поточної дати.

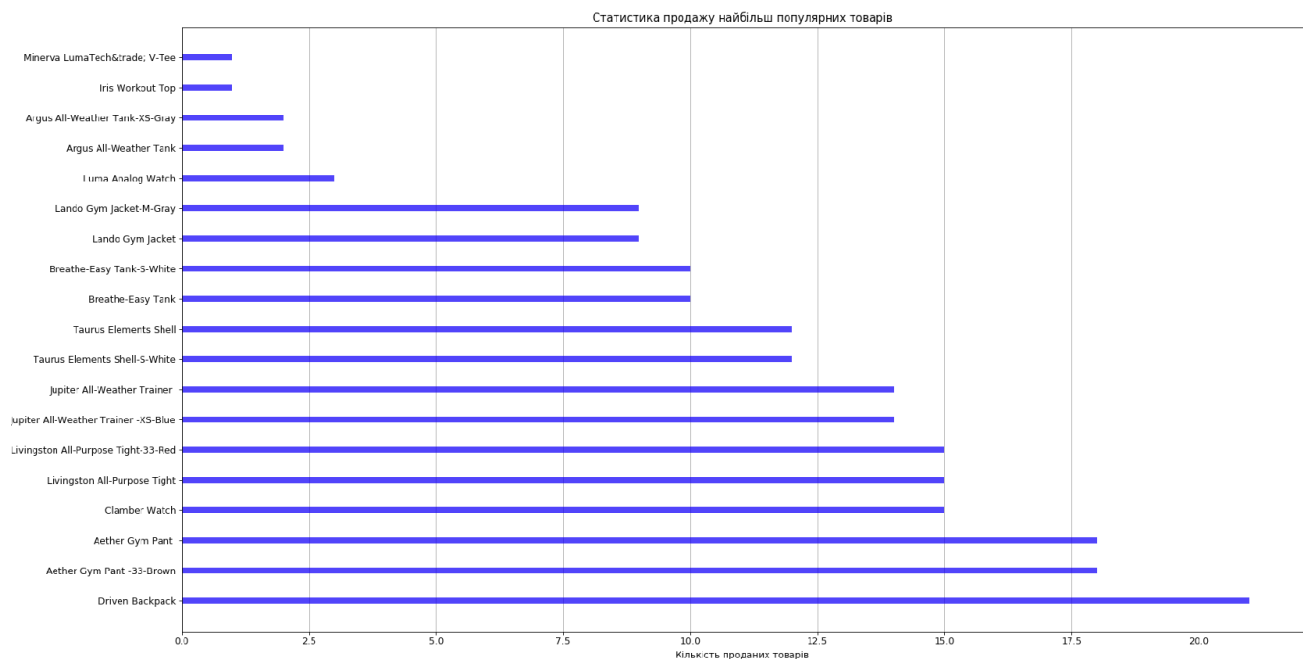


Рисунок 4.8 – Статистика продажу найбільш популярних товарів

Розроблюване програмне забезпечення має функцію побудови діаграми на основі отриманих даних, яка розподіляє товари, що продавалися найкраще, на категорії товарів. Виходячи з цього користувач має можливість прослідкувати, які категорії товарів були найпопулярнішими і зробити певні висновки, щодо майбутніх продажів .

Діаграма популярності категорій товарів зображена на рисунку 4.9.



Рисунок 4.9 – Процент популярності категорій товарів

Слід зауважити, що такі інструменти автоматичного аналізу та представлення даних у вигляді графіків, діаграм відсутні у панелі адміністратора інтернет – магазину на платформі Magento 2 за замовчуванням.

Завершальним етапом є побудова моделі прогнозу продажу товарів, на основі статистичних даних продажів за певний проміжок часу від поточної дати.

На основі отриманого набору даних із бази даних інтернет – магазину, алгоритм LinearRegression із бібліотеки Scikit-learn навчає модель прогнозу продажу товарів, враховуючи статистику продажу товарів та популярності продуктів за категоріями.

Отриману прогнозуючу модель, програмне забезпечення аналізує і представляє у вигляді графіку зображеного на рисунку 4.10.

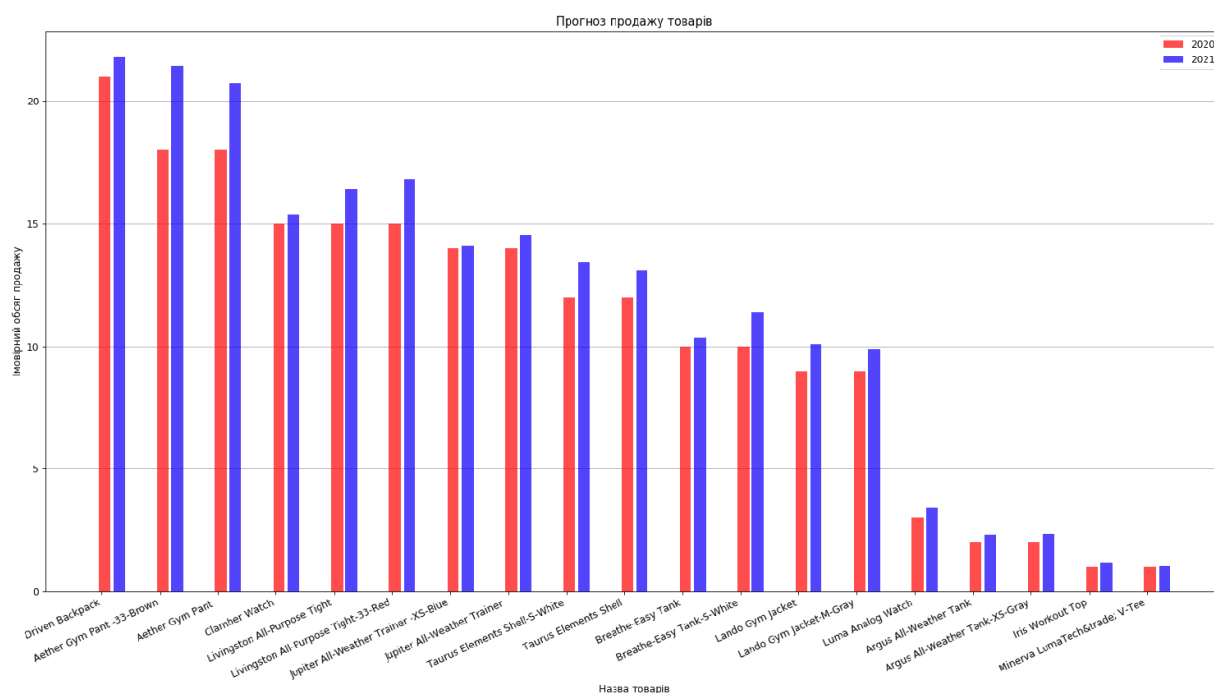


Рисунок 4.10 – Модель прогнозу продажу товарів

Із графіку на рисунку 4.10 користувач бачить, якої тенденції будуть набувати обсяги продажу популярного товару у майбутньому, у данному випадку через рік.

#### 4.4. Рекомендації щодо використання розробленої програмної системи

Оскільки е-commerce платформа Magento 2 є високопродуктивним та багатофункціональним продуктом із складною системною архітектурою побудованою на основі модульної системи, яка містить значну кількість вбудованих програмних рішень для підвищення функціоналу та впровадження нових можливостей для інтернет – магазинів, що створюються із використанням даної платформи, то дана система потребує значну частину

ресурсів комп'ютера, таких як оперативна пам'ять, продуктивність і потужність центрального процесора системи.

Беручи до уваги те, що дане програмне рішення у вигляді програмного модуля та засобів обробки і прогнозування обсягів продажу товарів створювались саме для використання у сукупності із платформою Magento 2, то для коректної роботи розроблюваної програмної системи, комп'ютер користувача повинен відповідати всім системним вимогам даної платформи. В іншому випадку коректність роботи платформи буде порушена, система буде неповортокою та позбавленою додаткового функціоналу і всіляких нововведень.

Для оновлення платформи Magento 2 користувачу необхідно мати щонайменше 4 ГБ оперативної пам'яті. У разі необхідності користувач має можливість створити файл підкачки, якщо використовується система з менш ніж 4 ГБ оперативної пам'яті, це необхідно для того щоб уникнути збоїв під час виконання процесу оновлення системи.

Для коректної роботи платформи Magento 2 та розроблюваного програмного забезпечення, користувачу необхідно встановити пакетний менеджер Composer для мови програмування PHP, мати PHP версію вище за 5.6.0, встановити бібліотеки Pandas, Matplotlib та Scikit-learn для мови програмування Python.

Оскільки система Magento 2 є кросплатформеною, то сумісність розроблюваного програмного забезпечення у вигляді модуля та засобів обробки і прогнозування обсягів продажу товарів із різними операційними системами забезпечена. До таких операційних систем можна віднести MacOS, Windows, різні дистриб'ютори Linux, такі як CentOS, Ubuntu та Debian. Більш детально із списком системних вимог платформи Magento 2 користувач має можливість ознайомитись на офіційному сайті Adobe Magento 2.



## ВИСНОВКИ

Під час виконання даного дипломного проєкту було розроблено програмний модуль для платформи Magento 2, який виконує функції збору статистичних даних обсягів продажу товарів, відображення найбільш популярних товарів інтернет – магазину у вигляді сітки продуктів або слайдеру на вказаних користувачем сторінках веб – сайту, було розроблено інтерфейс управління налаштуваннями модуля, використовуючи панель адміністратора інтернет – магазину. Слід зауважити, що розроблений інтерфейс управління програмним модулем є багатофункціональним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів.

Було створено засоби обробки та прогнозування обсягів продажу товарів на основі статистичних даних отриманих із бази даних інтернет – магазину на платформі Magento 2. У результаті процесу обробки та аналізу отриманих статистичних даних, користувач має можливість аналізувати власні обсяги продажу товарів, оцінити які категорій товарів реалізуються найкраще.

Кінцевим результатом роботи програмних засобів є створення моделі прогнозу продажі товарів із використанням класичних алгоритмів машинного навчання. Всі аналізовані дані представляються користувачу у вигляді графіків та діаграм, для проведення подальшої оцінки отриманих результатів.

Слід зауважити, що головною метою даного дипломного проєкту є розроблення доступного рішення для користувачів із різними обсягами продажів товарів та архітектурної складності інтернет – магазину. Під час розроблення даних програмних засобів, були проаналізовані вже існуючі рішення та розглянуті їх переваги і недоліки, перед розробленими програмними рішеннями.

Загалом розроблена система програмних засобів продемонструвала свою конкурентноспроможність та актуальність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електронна документація Magento 2 DevDocs [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу: <https://devdocs.magento.com/>. – Дата доступу: квітень 2020.
2. Programming Extension Best Practices [Електронний ресурс]. – 2015. - Режим доступу: <https://devdocs.magento.com/guides/v2.3/ext-best-practices>. – Дата доступу: квітень 2020.
3. Веб – ресурс scikit-learn Machine Learning in Python [Електронний ресурс]. – 2018. - Режим доступу: <https://scikit-learn.org/stable/>. – Дата доступу: травень 2020.
4. Документація бібліотеки Matplotlib [Електронний ресурс]. – 2012. - Режим доступу: <https://matplotlib.org/contents.html> – Дата доступу: квітень 2020.
5. Python Pandas DataFrame [Електронний ресурс]. – 2018. - Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/python-pandas-dataframe/> – Дата доступу: квітень 2020.
6. Стаття «5 Machine Learning Techniques for Sales Forecasting» [Електронний ресурс]. – 2020. - Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/5-machine-learning-techniques-for-sales-forecasting-598e4984b109> – Дата доступу: травень 2020.
7. Bohdan M. Pavlyshenko. "Machine-Learning Models for Sales Time Series Forecasting" [Текст] - SoftServe, Inc., 2019. - стор. 2-9.